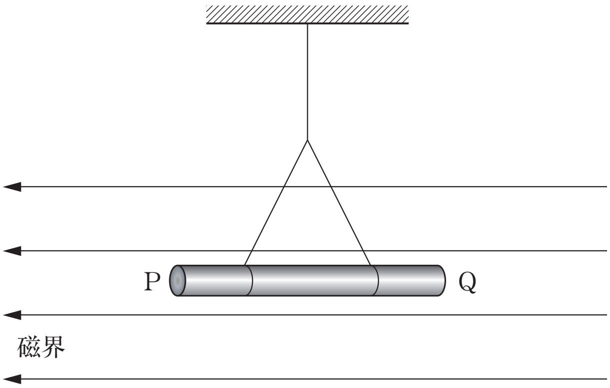
第 38 講　電流と磁場

1

(1)　真空中において，強さの等しい２つの磁極を 3.0 [cm] 離して置いたところ，70 [N] の力が磁極間にはたらいた。この磁極の強さを求めよ。磁気力に関するクーロンの比例定数を 6.3×10^4 [$N\cdot m^2/Wb^2$] とする。

(2)　強さ 40 [N/Wb] の一様な磁界の中に棒磁石を糸でつるしたところ，下図のように静止した。P は N 極か，それとも S 極か。また，磁極 P の強さが 0.30 [Wb] の場合，P が受ける力の大きさはいくらか。



©RECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

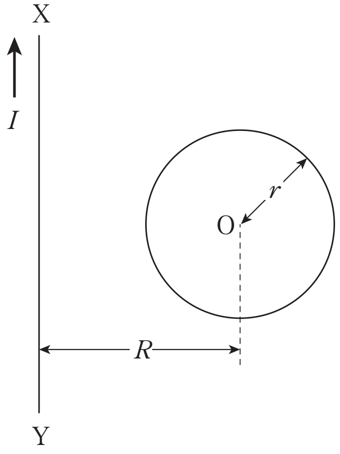
2

(1)　4.0 [A] の直線電流が，それから 10 [cm] のところにつくる磁場の強さはいくらか。ただし，円周率は 3.14 とせよ。

(2)　直径 10 [cm] の円形の導線に 3.0 [A] の電流を流すとき，円の中心に生じる磁場の強さはいくらか。

(3)　長さ 20 [cm]，巻き数 300 回のソレノイドの内部にできる磁場の強さが 3.0×10^{3} [A/m] のとき，ソレノイドに流れている電流の大きさは何 [A] か。

(4)　図の導線 XY に矢印の向きに大きさ I の電流が流れている。導線 XY から距離 R 離れた点 O を中心とする半径 r の円形の導線に電流 i を流して，円の中心における磁場を 0 としたい。i の大きさと向きを求めよ。ただし，円周率は π とする。



ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

3本の充分長い直線状の導線A，BおよびCを用意する。まず図1のように導線Aを鉛直に張っておく。導線Aの南側 L［m］の位置に充分小さい磁針を水平に置く。磁針のS，N極はそれぞれ地磁気の南極および北極の方向を向いており，磁針は水平面内で自由に回転できるものとする。地磁気の水平成分を H_0［A/m］として，次の各問について，それぞれの解答群の中から最も適切なものを一つ選べ。

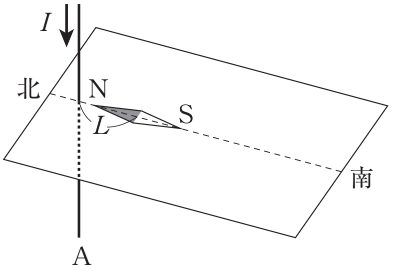


図1

(1)　図1のように，導線Aに I［A］の電流を鉛直下方に向かって流した。導線Aによってできる磁場は導線Aのまわりに同心円状にできている。磁針の動きと電流によってできる磁場の向きについて，正しい記述を選べ。

(2)　導線Aの電流が磁針のところに作る磁場の強さを求めよ。

(3)　地磁気の水平成分の方向と磁針のN極方向との間の角を θ とするとき $\tan\theta$ を求めよ。

(4)　次に図2のように導線Bを磁針の南側 $3L$［m］の点を通るように鉛直に張り，Aによって振れた磁針を南北方向に戻すために導線Bにも電流を流す。導線Bに流す電流の方向と大きさについて，正しい記述を選べ。

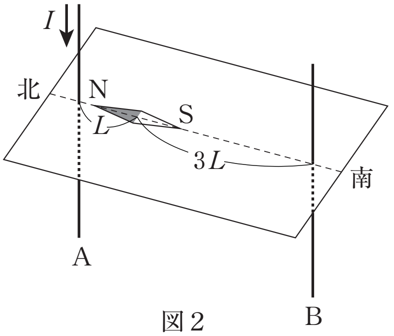


図2

(5)　図3のように，導線A，Bをとり除いて導線Cを南北水平方向に磁針の 4.00×10^{-2}［m］真上に張りなおし，3.14［A］の電流を南向きに流したところ，磁針のN極が東へ角度 ϕ（$\tan\phi=0.500$）だけ振れて静止した。地磁気の水平成分 H_0 を求めよ。

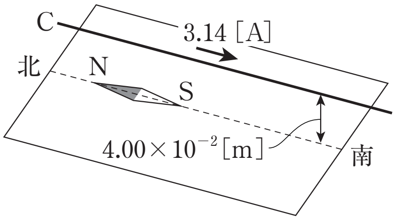


図3

©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

〔解答群〕

(1)

ア．磁針のN極は時計回りに振れ，磁場は磁針の位置で西向きである。

イ．磁針のN極は反時計回りに振れ，磁場は磁針の位置で西向きである。

ウ．磁針のN極は反時計回りに振れ，磁場は磁針の位置で東向きである。

エ．磁針のN極は時計回りに振れ，磁場は磁針の位置で東向きである。

オ．磁針のN極は東西方向に振動し，磁場は磁針の位置で北向きである。

(2)　ア．πI　　イ．$\dfrac{I}{2L}$　　ウ．I　　エ．$\dfrac{I}{2\pi L}$

オ．$\dfrac{2\pi I}{L}$

(3)　ア．$\dfrac{I}{H_0}$　　イ．$\dfrac{I}{2\pi LH_0}$　　ウ．$\dfrac{I}{2LH_0}$　　エ．$\dfrac{2\pi I}{LH_0}$

オ．πLH_0

(4)

ア．鉛直下向きにAを流れる電流の4倍の電流を流す。

イ．鉛直上向きにAを流れる電流の3倍の電流を流す。

ウ．鉛直下向きにAを流れる電流の2倍の電流を流す。

エ．鉛直上向きにAを流れる電流の4倍の電流を流す。

オ．鉛直下向きにAを流れる電流の3倍の電流を流す。

(5)　ア．2.50×10^1 [A/m]　　イ．7.85×10^1 [A/m]

ウ．7.85×10^2 [A/m]　　エ．2.46×10^3 [A/m]

オ．4.96×10^2 [A/m]

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 38 講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る語句，数式として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

電流を流すと，そのまわりには磁場が発生する。強さ I [A] の直線電流から距離 a [m] の点には，大きさ［ 1 ］[A/m] の磁場ができる。

また，強さが I [A] で半径 a [m] の円形電流の場合，その中心には［ 2 ］[A/m] の磁場ができる。その向きは，電流の向きに右ねじを回すとき，ねじが進む方向と［ 3 ］向きである。

長さ l [m]，巻き数 N のソレノイドに，強さ I [A] の電流を流すと，ソレノイドの内部には，その軸と［ 4 ］な向きに大きさ［ 5 ］[A/m] の磁場が発生する。

選択肢

①　同じ　　②　逆　　③　平行　　④　垂直　　⑤　NI

⑥　$\frac{N}{l}I$　　⑦　$\frac{I}{2a}$　　⑧　$\frac{I}{2\pi a}$

©RECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第38講　電流と磁場

1

(1)　1.0×10^{-3} [Wb]

(2)　極：N極　　力の大きさ：1.2×10 [N]

2

(1)　6.4 [A/m]

(2)　3.0×10 [A/m]

(3)　2.0 [A]

(4)　大きさ：$i=\dfrac{r}{\pi R}I$　　向き：反時計まわり

3

(1)　イ　(2)　エ　(3)　イ　(4)　オ　(5)　ア

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 38 講　確認テスト

【解答】

1 ：⑧

2 ：⑦

3 ：①

4 ：③

5 ：⑥

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。